

Patent Office  
Japanese Government

#2 my  
5/23/01

J1002 U.S. PRO  
16691 824991  
09/02 04/02



This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this office.

Date of Application : September 21, 2000  
Application Number : P2000-291948

Application (s) : Hitachi, Ltd.

Dated this 17th day of November 2000

Kozo Oikawa  
Patent Office

Certificate No. 2000-3090470

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

J1002 U.S. PTO  
09/024991  
04/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 9月21日

出願番号

Application Number:

特願2000-291948

願人  
Applicant(s):

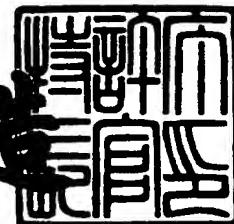
株式会社日立製作所

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年11月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3095507

【書類名】 特許願

【整理番号】 D00001191A

【提出日】 平成12年 9月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 17/04

【発明の名称】 カラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法およびその装置並びにカラーブラウン管の製造方法

【請求項の数】 22

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立  
製作所生産技術研究所内

【氏名】 渋谷 久恵

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立  
製作所生産技術研究所内

【氏名】 堀内 立夫

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立  
製作所生産技術研究所内

【氏名】 野崎 良直

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立製作所デ  
ィスプレイグループ内

【氏名】 吉原 良夫

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法およびその装置並びにカラーブラウン管の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】

カラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法であって、  
カラーブラウン管の表示面上に、複数の基本パターンを前記カラーブラウン管の蛍光体ドットとの相対位置がそれぞれ異なるように配置したものと、前記基本パターンの近傍に前記蛍光体ドットに比して十分に大きな補助パターンを少なくとも3個配置した構成を有する測定用パターンを表示し、

該表示した測定用パターンを撮像素子により撮像して第一の画像を取得し、  
該第一の画像の最大輝度の1%以下の明るさの部分を前記撮像素子がノイズから分離して撮像可能なように受光量を制御して撮像して第二の画像を取得し、  
前記第一の画像と前記第二の画像を受光量の比に応じてスケールを合わせて合成することにより第三の画像を取得し、

該第三の画像から、前記補助パターンの位置に基づき前記複数の基本パターンのそれぞれの表示中心位置を算出し、

前記複数の基本パターンのそれぞれにおける離散的な蛍光発光強度分布を測定し、前記表示中心位置を合わせて重ね合わせることにより電子ビーム強度分布を得る

ことを特徴とするカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法。

【請求項2】

カラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法であって、  
カラーブラウン管の表示面上に、複数の縦横2種類の1表示画素幅のラインパターンを前記カラーブラウン管の蛍光体ドットとの相対位置がそれぞれ異なるように配置したものと、前記複数のラインパターンの近傍に前記蛍光体ドットに比して十分大きな補助パターンを少なくとも3個配置したものからなる測定用パターンを表示し、

該表示した測定用パターンを撮像素子により撮像して第一の画像を取得し、

該第一の画像の最大輝度の1%以下の明るさの部分を前記撮像素子がノイズから分離して撮像可能なように受光量を制御して撮像して第二の画像を取得し、

前記第一の画像と前記第二の画像を受光量の比に応じてスケールを合わせて合成することにより第三の画像を取得し、

該第三の画像から、前記補助パターンの位置に基づき前記複数のラインパターンのそれぞれの表示中心位置を算出し、

前記複数のラインパターンのそれぞれにおけるラインパターンと直交する方向の離散的な蛍光発光強度分布を測定し、

縦横2方向について別々に前記ラインパターンの表示中心位置を合わせて前記蛍光発光強度分布を重ね合わせることにより縦横2方向の電子ビーム強度分布を得る

ことを特徴とするカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法。

### 【請求項3】

カラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法であって、

カラーブラウン管の表示面上に、大きさ1表示画素分の複数のドットパターンを前記カラーブラウン管の蛍光体との相対位置がそれぞれ異なるように配置したものと、前記複数のドットパターンの近傍に前記カラーブラウン管の蛍光体ドットに比して十分大きな補助パターンを少なくとも3個配置したものからなる測定用パターンを表示し、

該表示した測定用パターンを撮像素子により撮像して第一の画像を取得し、

該第一の画像の最大輝度の1%以下の明るさの部分を前記撮像素子がノイズから分離して撮像可能なように受光量を制御して撮像して第二の画像を取得し、

前記第一の画像と前記第二の画像を受光量の比に応じてスケールを合わせて合成することにより第三の画像を取得し、

該第三の画像から、前記補助パターンの位置に基づき前記複数のドットパターンのそれぞれの表示中心位置を算出し、

該複数のドットパターンのそれぞれにおける2次元の離散的な蛍光発光強度分布を測定し、

該複数のドットパターンのそれぞれの表示中心位置を合わせて前記蛍光発光強

度分布を重ね合わせることにより2次元の電子ビーム強度分布を得ることを特徴とするカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法。

#### 【請求項4】

前記基本パターンまたは前記ラインパターンまたは前記ドットパターンの配置は、基準となる前記基本パターンまたは前記ラインパターンまたは前記ドットパターンに対して表示ピッチ／蛍光体ピッチの小数部で定義される位相が所定の範囲内となる前記基本パターンまたは前記ラインパターンまたは前記ドットパターンが所定数以上存在するように配置することを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法。

#### 【請求項5】

前記補助パターンのうち少なくとも2個は水平あるいは垂直に配置され、それらの補助パターンの中心を結ぶ直線の傾きを算出し、算出された傾きに基づき傾き0となるように画像の回転変換を行うことを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法。

#### 【請求項6】

前記補助パターンに含まれる前記蛍光体の間隔を画素単位で測定し、前記蛍光体のピッチを用いて画素サイズを算出することを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法。

#### 【請求項7】

前記第一の画像から前記補助パターンのうち少なくとも1個の位置を検出し、前記第二の画像から対応する補助パターンの位置を検出し、前記検出された位置のずれから、前記第一の画像と前記第二の画像の位置ずれの有無を検出することを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法。

#### 【請求項8】

前記複数のラインパターンにおける各ラインパターンと直交する方向の蛍光発光強度分布は、該各ラインパターンに含まれる発光蛍光体を分離して各蛍光体の位置と最高輝度を抽出することによって得、前記蛍光発光強度分布の重ね合わせは、前記各ラインパターンの表示中心位置を基準とした、それぞれに含まれる蛍

光体の位置と最高輝度を、関数で近似することによって得ることを特徴とする請求項2記載のカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法。

**【請求項9】**

前記各ドットパターンにおける蛍光発光強度分布は、該ドットパターンに含まれる発光蛍光体を分離して各蛍光体の位置と最高輝度を抽出することによって得、前記蛍光発光強度分布の重ね合わせは、前記各ドットパターンの表示中心位置を基準とした、それぞれに含まれる蛍光体の位置と最高輝度を、2変数関数で近似することによって得ることを特徴とする請求項3記載のカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法。

**【請求項10】**

前記関数は、指数部が少なくとも4次以上の項を含む多項式からなる指數関数、またはその組合せであることを特徴とする請求項8または9記載のカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法。

**【請求項11】**

前記測定用パターンを前記ブラウン管表示面上の複数箇所に表示し、前記測定用パターンの近傍にそれぞれ異なる位置認識用パターンを表示し、前記測定用パターン1個と前記位置認識用パターンを撮像素子により同時に撮像し、電子ビーム強度分布を得るとともに表示面上での位置を認識することを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法。

**【請求項12】**

前記第一の画像と前記第二の画像の受光量変化の制御は、前記CCDカメラの電子シャッタによる露光時間の制御によって行うことを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法。

**【請求項13】**

前記縦横2方向の電子ビーム強度分布から、最大輝度に対する任意の比率における縦横のライン幅を算出することを特徴とする請求項2記載のカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法。

**【請求項14】**

カラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法であって、

カラーブラウン管の表示面上に、基本パターンと補助パターンとを備えた測定用パターンを表示し、

該表示された測定用パターンを第一の受光量の条件で撮像して第一の画像を得し、

該表示された測定用パターンを第二の受光量の条件で撮像して第二の画像を得し、

前記第一の画像と前記第二の画像とを前記第一の受光量の条件と前記第二の受光量の条件とに基づいて合成することにより第三の画像を取得し、

該第三の画像における前記補助パターンの位置の情報から前記基本パターンの表示中心位置を求め、

該求めた基本パターンの表示中心位置の情報を用いて前記カラーブラウン管の表示面に照射した電子ビームの強度分布を求める

ことを特徴とするカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法。

#### 【請求項15】

前記第二の受光量の条件は、該第二の受光量の条件で撮像して得られる第二の画像において、前記第一の画像の最大輝度の1%以下の明るさの部分に対応する画像が、ノイズと識別可能であるように設定することを特徴とする請求項14に記載のカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法。

#### 【請求項16】

カラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法であって、

カラーブラウン管の表示面上に、測定用パターンを表示し、

該表示された測定用パターンを第一の受光量の条件で撮像素子で撮像して撮像して第一の画像を取得し、

前記測定用パターンを第二の受光量の条件で前記撮像素子で撮像して第二の画像を取得し、

前記第一の画像と前記第二の画像とを合成して前記撮像素子で撮像して得られる画像よりもダイナミックレンジの広い第三の画像を得、

該第三の画像を用いて前記カラーブラウン管の表示面に照射した電子ビームの強度分布を求める

ことを特徴とするカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法。

【請求項17】

前記ダイナミックレンジの広い第三の画像は、該画像の最高輝度の1%～100%までの領域において、ノイズと識別可能であることを特徴とする請求項16に記載のカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定方法。

【請求項18】

カラーブラウン管に請求項1乃至3または14または16のいずれかに記載の測定用パターンを少なくとも1個は表示させる表示信号発生手段と、

ブラウン管表示面に対向配置され前記測定用パターンを撮像する撮像手段と、撮像して得られた画像から、請求項1乃至17の何れかに記載の方法により電子ビーム強度分布を測定する画像処理手段と、

測定された電子ビーム強度分布を表示する表示手段  
を備えたことを特徴とするカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定装置。

【請求項19】

前記撮像手段は、片手ないしは両手で支えることができ、撮像素子と、前記撮像素子の光軸方向に動くステージと、前記撮像素子およびステージを覆う、受光窓を持つ筐体と、前記受光窓の縁に付けられ表示パネル面につき当てるパッドと、撮像開始あるいは測定開始を指令するスイッチを備え、前記表示装置は、前記撮像素子に写る像をスルーで表示することを特徴とする請求項18記載のカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定装置。

【請求項20】

前記表示装置は、前記撮像素子に写る像を、指定したしきい値までの明るさの画素はグレースケールで表示し、前記しきい値以上の明るさの画素は前記グレースケールと区別しやすい色をつけて表示することを特徴とする請求項19記載のカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定装置。

【請求項21】

前記表示装置は、前記撮像手段と一体化して構成されることを特徴とする請求項19記載のカラーブラウン管の電子ビーム強度分布測定装置。

【請求項22】

複数の電子銃を組立てる電子銃組立工程と、該電子銃組立工程で組立てられた電子銃をブラウン管用のバルブに組込んだ後前記バルブの内部を真空に排気して封止する電子銃封止工程と、該電子銃を組込んで封止したバルブに偏向ヨークを組み付けて画質の検査・調整を行なう画質検査・調整工程とを経てカラーブラウン管を製造する方法であって、前記画質の検査・調整工程で前記カラーブラウン管の表示面の発光分布を測定し、該測定した発光分布が異常であった場合には該異常に関する情報を前記電子銃組立工程または前記電子銃封止工程または前記画質検査・調整工程へフィードバックすることを特徴とするカラーブラウン管の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、色選別機構をもつブラウン管の、フォーカス特性の定量評価を目的とした、電子ビーム強度分布測定方法およびその装置並びにカラーブラウン管の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

ブラウン管のフォーカス特性は表示画質の性能を左右する重要な要素の一つである。

【0003】

従来より、電子ビーム強度分布を測定することによりフォーカス特性を自動測定する装置が多数提案されている。

【0004】

カラーブラウン管にはシャドウマスクやアーチャグリルなどの色選別機構があり、電子ビームの大半はこれにより遮断されてしまうため、ブラウン管表示面の特定位置に電子ビームをスポット的に照射して蛍光体を発光させ、これを撮像素子で撮像するようにしても電子ビームの形状を特定するのに十分な量のデータ（ビーム断面内の複数位置における輝度情報）が得られない。

## 【0005】

そのため、特開平8-203436号公報には、特定の複数個の蛍光体に対する電子ビームの照射位置を上下、左右に微小変位させて各照射位置で複数個の蛍光体を撮像し、各照射位置における電子ビーム内の複数個の蛍光体の相対的な発光位置と発光輝度とを用いて電子ビームの形状を演算する電子ビーム形状測定装置が示されているが、測定に長時間をする欠点がある。

## 【0006】

これを解決するための手段として、特開平10-308955号公報には、カラーブラウン管の表示面に、複数個の同一形状の基本パターンを配列してなる測定用パターンを、各基本パターン内における蛍光体の相対位置が相互に異なるようにサイズ表示の制御を行ってこれを撮像し、得られる画像データから、各基本パターン内における蛍光体の相対位置と発光輝度とを用いて電子ビームの形状を演算する、電子ビーム形状測定装置が示されている。

## 【0007】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記従来の装置では、各基本パターン内における蛍光体の相対位置が相互に異なるように表示するためには、表示サイズを調整する必要があるため、そのための調整時間が余分にかかるという問題や、電子ビームが変形してしまうという問題があった。また、ブラウン管には表示歪みがあるため、表示サイズの変更のみでは蛍光体の相対位置が相互に異なるように表示することができない場合もあった。

## 【0008】

また、目視では蛍光体発光部分の最大輝度の1%未満を容易に認識できるため、1%未満の明るさの部分を計測する必要があるが、上記装置では、撮像時のノイズ、量子化誤差の影響で5%の明るさまでしか精度良く計測することができなかった。

## 【0009】

本発明の目的は、上記した従来技術の課題を解決して、電子ビーム強度分布を高速に高い信頼度で測定できる方法及びその装置を提供することにある。

また、本発明の目的は、ブラウン管の表示歪にかかわらず、精度良く電子ビーム強度分布を測定することができる方法及びその装置を提供することに有る。

更に、本発明の目的は、蛍光体発光部分の最大輝度の1%未満を容易に認識できる方法及びその装置を提供することに有る。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の電子ビーム強度分布測定方法では、カラーブラウン管の表示面上に、複数の同一の基本パターンを蛍光体との相対位置がそれぞれ異なるように配置したものと、近傍に蛍光体間隔に比して十分大きな補助パターンを少なくとも3個配置したものからなる測定用パターンを表示し、この測定用パターンの配置を、蛍光体ピッチ、リニアリティ変化などを勘案して予め設計しておくようによることにより、サイズ調整の必要をなくし、高速に電子ビーム強度分布を測定できるようにした。

#### 【0011】

また、本発明では、測定用パターンを撮像素子により撮像して第一の画像を取得したものと、第一の画像の最大輝度の1%以下の明るさの部分をノイズから分離して撮像可能なように受光量を制御して撮像して第二の画像を取得したものと、受光量の比に応じてスケールを合わせ合成して第三の画像を取得することにより、この第三の画像の発光部分の最大輝度の1%以下の明るさの部分をノイズから分離して検出できるようにした。

#### 【0012】

更に、本発明では、このようにして得られた画像から、補助パターンの輝度重心位置に基づき各基本パターンの表示中心位置を算出して各基本パターンにおける発光蛍光体の位置と発光強度を抽出し、表示中心位置を合わせて重ね合わせ、補間処理または近似処理により電子ビーム強度分布を得るようにした。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

## 【0014】

図1は、本発明の電子ビーム強度分布測定方法を実現する装置の構成例である。

## 【0015】

101は検査対象であるカラーブラウン管である。以下の説明ではシャドウマスク方式のブラウン管とするが、アパーチャグリル方式のブラウン管にも適用できる。表示信号発生手段102はカラーブラウン管101に信号を送り、予め設計しておいた測定用パターンを、所定の信号タイミングで表示させる。撮像手段103はブラウン管101の表示面に対向配置され、表示された測定用パターンを撮像する。保持の方法は図示していないが、作業者が手で保持するようにしても良いし、測定スタンドを用いて固定しても良い。撮像素子はCCDカメラなど高速に2次元の画像を得られるものが良い。撮像手段103によって得られた画像は画像処理手段104のメモリ上に取り込まれる。画像処理手段104は、取り込まれた画像から電子ビームプロファイルを計算し、結果を表示手段105に表示させる。

## 【0016】

次に表示信号発生手段102によって表示される、測定用パターンについて説明する。

## 【0017】

測定用パターンは複数の基本パターンと3個以上の補助パターンから構成される。

## 【0018】

基本パターンは、電子ビーム強度分布を得るために、離散的な蛍光発光強度分布を測定するためのパターンである。蛍光体の位置と発光輝度のデータを十分に得るために、基本パターンに対する蛍光体の相対位置（以下、位相とする）がそれぞれ異なっている必要がある。以下に、位相について図2を用いて説明する。1個の基本パターン201aを基準、すなわち位相0とすると、他の基本パターンの位相は、表示ピッチ／蛍光体ピッチの小数部分で定義される。ぴったり重なる201cは位相0、半ピッチずれている201bは位相0.5となる。位相

が所定の範囲、例えば0.1～0.9の時に位相が異なっていると考える。なお、この図では水平方向についての位相を示したが、垂直方向についても同様に位相が定義される。基本パターンがドットの場合は水平垂直2方向の位相を考慮し、ラインの場合はラインと直交する方向の位相のみ考慮する。また、対象ブラウン管がアーチャグリル方式の場合はいずれの基本パターンでも水平方向の位相のみ考慮すればよい。

## 【0019】

測定用パターンには、基準となる基本パターンと所定数例えば3以上の異なる位相の基本パターンを配置する。ただし、表示ピッチは表示分解能、画面サイズ及びリニアリティ特性によって変化し、蛍光体ピッチは品種や表示面上の位置によって異なる。したがって位相も変化するが、これらの変化があっても上記の条件を満たすような配置とする必要がある。この方法により、同時に多品種の機種をカバーし、バリアブルピッチに対応するように設計することが可能である。測定前のサイズ調整も不要となる。

## 【0020】

補助パターンは表示歪みに対応するためのものである。画像から精度良く位置検出する必要があるため、蛍光体ドットに比して十分大きくなければならない。形状は何でも良いが矩形より円形の方が精度良く位置を測定できる。また個数は少なくとも3個必要である。3個の補助パターンがあれば、回転と伸縮に対応できる。図3にその方法を示す。補助パターン301a～301cの表示設定位置が(0, 0), (X0, 0), (0, Y0)であり、撮像によって得られた画像から測定した位置が(x1, y1), (x2, y2), (x3, y3)とすると、表示設定位置(X, Y)の基本パターン302の画像上での位置(x, y)は次式で計算される。

## 【0021】

## 【数1】

$$x = \frac{X}{X0}(x2 - x1) + \frac{Y}{Y0}(x3 - x1) \quad \dots \dots \text{ (数1)}$$

【0022】

【数2】

$$y = \frac{X}{X_0}(y_2 - y_1) + \frac{Y}{Y_0}(y_3 - y_1) \quad \dots \dots \text{ (数2)}$$

【0023】

歪みが大きい場合はより多くの補助パターンを配置すればよい。図4に補助パターンの個数と対応可能な歪みの関係を示す。

【0024】

ブラウン管表示面の複数箇所で測定を行うときは測定用パターンにそれぞれの測定位置で異なる位置認識用パターンを付加する。図5に位置認識用パターンを付加した測定用パターンの例を示す。位置認識用パターンは、以下の方法で作成する。測定位置に1から始まる番号をつけ、それを2進数ビットコードに変換する。各ビットを測定用パターン内の予め決められた位置に対応づけ、0/1を決められたパターンの有無で表す。各ビットに対応する位置はどのように決めても良いが、有無の判定が容易なよう、例えば図5に示すように補助パターン501a～501dの間の502a～502dに下位ビットから順に対応づけるとい。表示するパターンは最小単位のドットで充分である。図5の例では2の0乗に対応する位置に位置認識パターン503があるので、測定位置番号は1である。504は基本パターンである。図6に、ブラウン管表示面の9箇所で測定を行う場合の表示パターンの例を示す。

【0025】

次に撮像手段103による撮像方法について図7を参照しながら説明する。

【0026】

通常、CCDカメラで撮像し、メモリに取り込んだ画像は、信号値の小さい部分すなわち暗い部分は電気回路のノイズや量子化誤差に埋もれてしまい、信用できるデータが得られない。通常出力レンジの5%以下は信用できないと考えるのが一般的である。

## 【0027】

そこで撮像素子への受光量の異なる2枚以上の画像を合成することにより、計測したい最低の明るさがノイズに埋もれない画像を取得することが可能である。まず最高輝度の部分が飽和しないように受光量を調整して撮像し、通常露光画像701を得る。同じ場所で、測定したい最低の明るさ、すなわち最高輝度の1%の明るさの部分がノイズに埋もれないレベルで検出できるように、露光時間を伸ばして撮像し、長時間露光画像702を得る。長時間露光画像702の明るい部分は飽和している。露光時間の比を使って通常露光画像701と長時間露光画像702のスケールを合わせ、長時間露光画像702の飽和している領域を同じ領域の通常露光画像701のデータで置き換え画像703を得る。このような処理により、最高輝度の1%から100%までをノイズに埋もれさせずに検出することができる。露光時間の異なる3枚以上の画像を用いて、同様にスケールを合わせて画像を合成することもできる。

## 【0028】

このように、露光量（時間）の異なる複数の画像を合成することにより、あたかも撮像素子のダイナミックレンジを通常の範囲よりも大幅に拡大したような画像を得ることができる。

上記では、CCDカメラの電子シャッタを使用した露光時間制御の例で説明したが、受光量の異なる2枚以上の画像が得られれば、その方法に特に制限はない。例えばNDフィルタの切替、絞りの調整などの方法でも実現できる。

## 【0029】

次に、画像処理手段104による画像処理の流れについて基本パターンが縦ラインの場合を例にとって説明する。図8に、画像処理の流れを示す。

## 【0030】

はじめに、補助パターンの位置検出を行う（801）。輝度重心を求める方法が簡便で精度良い位置検出が可能である。

## 【0031】

次に、補助パターンの位置に基づき回転補正を行った後（802）、画素サイズを求める（803）。画素サイズは補助パターンの中の蛍光体ピッチを画素単

位で測定し、予め設定しておいた蛍光体ピッチ（設計値）を測定した蛍光体ピッチで割ることにより算出できる。画素サイズを測定せずに固定値としておいても良いが、ブラウン管の表示面はガラスパネルの内側にあり、ガラスパネルの厚さは一様ではないため、撮像素子と表示面の距離を一定に保つのは困難であり、実質的に画素サイズ一定ではあり得ない。テレセントリックな光学系を構成すれば、画素サイズ一定になるが、光学系が複雑になり、コスト増、重量増などの問題が生じる。焦点深度を非常に浅くすることによって、測定時の撮像素子と表示面の距離を一定にすることも可能だが、その都度ピント調整をせねばならず、作業が繁雑になってしまう。画素サイズを毎回自動測定するようにしておけば、撮像素子と表示面の距離が合焦の範囲のどこにあっても良いため、撮像光学系の焦点深度を深くしておくことにより毎回のピント合わせは不要とすることができる。また、画素サイズを固定値とした場合と比較して精度良い測定が可能である。

#### 【0032】

画素サイズ測定後、各ラインの中心位置を求め（804）、各ラインの中央付近に蛍光発光分布を求めるためのウインドウを設定する（805）。ウインドウサイズは、垂直方向はラインの内側に取まる程度、水平方向はライン幅を充分含む程度とする。

#### 【0033】

次に、ウインドウ内の発光している蛍光体を分離し、輝度重心位置と最高輝度を抽出する（806）。蛍光体の分離方法は固定しきい値による2値化などが考えられるが、輝度の低い蛍光体を抽出するためには、まずピークを検出し、それぞれのピークについて隣の蛍光体と分離できるしきい値を探すのが望ましい。輝度重心位置はラインの中心位置を基準とした値に変換しておく。縦ラインの場合は水平方向の位置データのみ使用するので、同じ列のデータは平均をとって1個のデータにマージしてもよい。また、この時点で蛍光体の間隔や輝度などから疑わしいデータを判断し、削除しておくとなおよい。

#### 【0034】

次に、全てのウインドウで抽出された蛍光体のデータを水平方向の位置を独立変数、輝度を従属変数とする関数で近似する（807）。図9に蛍光体のデータ

と近似関数を示す。蛍光体の発光強度は電子ビーム強度に比例するので、この関数で表される曲線は水平方向の電子ビーム強度分布となる。使用する関数は特に限定しないが、電子ビーム強度分布の形状を良く近似できる次式に示す高次指數関数がよい。

## 【0035】

## 【数3】

$$y = \exp\left(\sum_{k=0}^N a_k x^k\right) \quad \dots\dots \text{ (数3)}$$

## 【0036】

非対称な形状やピークの鋭さの違いに対応するために少なくとも4次の次数は必要である。

## 【0037】

ステップ807においては、関数近似ではなく補間処理によって電子ビーム強度分布を得る方法も考えられる。そのためには、蛍光体のデータを水平方向の位置に沿って並べ換え、直線またはスプライン曲線で補間する。

## 【0038】

最後に、図9に示すように、ピーク値の任意の割合の輝度におけるライン幅をステップ803で算出した画素サイズを用いて計算する(808)。ピーク値の1%前後の値を使用すると、目視によるライン幅測定結果とよく合うことがわかっている。

## 【0039】

表示装置105には、少なくともライン幅と電子ビーム強度分布形状を表示する。ほかにパターンの画像を表示してもよい。また、図9に示すように蛍光体のデータを電子ビーム強度分布形状に重ねて示し、さらに図示はしないがそれぞれの蛍光体のデータがどのラインから抽出されたのかを色別で表示すると結果の信頼性を判断することができる。つまり、蛍光体のデータと電子ビーム強度分布形状が合っていれば信頼性が高いと考えられる。

## 【0040】

ここで、基本パターンを横ラインとした場合も同様の方法で電子ビーム強度分布とライン幅を算出することができる。横ラインの場合は水平方向の位置データのみ使用し、垂直方向の電子ビーム強度分布を算出する。また、測定用パターンに縦ラインと横ラインの2種類を配置しステップ804～808の処理を縦ライン、横ライン別々に行うようにすれば、一回の撮像で水平垂直2方向の電子ビーム強度分布を得ることができる。

## 【0041】

また、基本パターンをドットとしたときは、ステップ805でドットを囲むサイズのウインドウを設定する。ステップ806では同様の方法で蛍光体のデータを抽出するが、次のステップ807で水平垂直両方向の位置情報を独立変数、輝度を従属変数とする関数で近似する。この関数が表す曲面は、2次元の電子ビーム強度分布となる。

## 【0042】

以上の説明は、1箇所の測定について説明してきたが、通常ブラウン管のフォーカス評価は表示面の全体で行う。これに対応するためには、表示面の複数箇所に測定用パターンを表示する。測定用パターンには前述のそれぞれ異なる位置認識パターンを含めておく。予め決められた各ビットに対応づけられた場所のパターンの有無を認識することによって位置を認識する。これにより、一定の順序によらない測定を行っても測定位置と測定結果を対応づけて記録することが可能となる。また、バリアブルピッチの場合は予め位置に対応した蛍光体ピッチを入力しておくことにより、正確な蛍光体ピッチに基づいた画素サイズ算出ができ、したがって高精度な電子ビーム強度分布およびライン幅測定が可能となる。

## 【0043】

このとき表示手段105には、認識した測定位置も同時に表示すると作業者が測定位置を確認しながら測定することができる。また、表示手段105の画面を測定位置に対応するように分割し、認識した測定位置に対応する表示手段105の画面上の位置に、結果を表示するようにしてもよい。はじめに表示画面をクリアしておき、電子ビーム強度分布測定を実行する度に対応する部分だけ結果表示

を更新する。このように表示することによりブラウン管の複数の位置での電子ビーム強度分布を同時に表示することができるため、比較や全体的な評価が可能となる。

#### 【0044】

前述したように撮像手段103の保持方法は手で保持するようにしてもよいし、測定スタンドを用いて固定してもよい。それぞれについて、さらに詳しく説明する。

#### 【0045】

図10は、手で保持する場合（以下ハンディタイプと呼ぶ）の撮像手段103の例である。図11は、その断面図を表す。

#### 【0046】

ステージ131にCCDカメラ132を固定し、全体を覆う筐体133にステージ131を固定する。光軸とステージの可動方向を一致させる。筐体133の光軸に垂直な面に受光窓134をあけ、その縁には滑りにくい材質、例えばゴムなどでできたパッド135を付ける。表示装置105にはCCDカメラ132に写る画像をスルーで表示しておく。作業者は、パッド135をブラウン管101のパネル面に押し当てて保持し、表示装置105に表示される画像を見ながら、焦点合わせや撮像を行う。焦点合わせは、位置調整つまみ136でステージ131を動かすことにより行う。あるいは自動焦点機構を備えても良い。撮像は、測定用パターンが視野に収まるように場所を決め、測定開始スイッチ137を押すことにより行う。このような構成にすることにより、外光の影響を受けず、表示面に対して安定した姿勢で撮像することができる。また、位置を自由に選んで測定することが容易にできる。さらに、表示面の前に撮像手段103を対向配置させられる空間がある限りブラウン管の姿勢がどうであっても構わないという利点もある。

#### 【0047】

ハンディタイプとすることにより、手振れの問題が生じるが、これを検出する方法について説明する。本発明では通常露光画像701と長時間露光画像702の2枚の画像を合成することによって画像703を取得する。2枚の画像は同じ

位置で取得することが前提なので、手振れにより位置が変化すると、合成がうまくできない。そこではじめに通常露光画像701を撮像、続けて長時間露光画像702を撮像、続けてもう一度通常露光画像701を撮像する。2枚の通常露光画像の補助パターンの重心位置を調べ、ずれがないか検出する。ずれがあった場合はその旨表示装置105に表示し、やり直しとする。

## 【0048】

画像の傾きの問題も生じるが、これは水平に並ぶ補助パターンの組を利用して検出する。

## 【0049】

図12に示すように、水平に並ぶ2つの補助パターンの輝度重心位置を結ぶ直線の傾きを算出する。この傾きを元にアフィン変換により回転させ、傾きのない画像に補正する。画像の傾きは、垂直に並ぶ補助パターンの組から検出しても良いし、2組以上の水平あるいは垂直に並ぶ補助パターンの組からそれぞれ傾きを求め、それらの平均を取っても良い。

## 【0050】

焦点合わせは、表示装置105に表示される画像を見ながら、発光する蛍光体のコントラストが最も良くなるように焦点を合わせる。しかし、最もコントラストの良い位置はわかりにくい。そこで表示装置105にCCDカメラ132に写る画像を表示するときに、図13に示すように、あるしきい値までの画素をグレイスケールで、しきい値以上の明るさの画素をグレイスケールと区別しやすい色、例えば赤で表示するようとする。こうすることにより、コントラストの良さは輝度の高い部分すなわち色つきで表示された部分の多さで判断することができるようになり、焦点合わせを容易にすることができる。

## 【0051】

以上の説明は手動で焦点合わせを行う場合だが、撮像手段103に自動焦点機構を備えてもよい。

## 【0052】

図14に示すように、表示装置105を撮像手段103と一体化させることも可能である。表示装置105には小型の液晶ディスプレイなどを用いると良い。

このような構成とすることにより測定時の視線の動きを最小限に押さえることができ、安定した姿勢での撮像をさらに容易にすることができる。

#### 【0053】

図15は、撮像手段103を測定スタンドを用いて保持する例である。ここには撮像手段103高さ方向にスライドするステージに取り付けた例を示している。高さ方向の位置合わせはハンドルで行い、水平方向と表示面に垂直な方向の位置合わせは測定スタンド全体を動かして行う。撮像手段103を表示面に垂直な方向への移動や回転が可能なステージに取り付け、その全体が高さ方向にスライドするように構成しても良いし、図15に示す測定スタンド全体が水平方向にスライドする構成としても良い。また、三脚のような単純なものでも良く、一定の姿勢を長時間保てるならば何でも構わない。測定スタンドを用いる方式は、手振れ、傾きなどの問題が避けられ、自動焦点機構を備えることに対しても重量が増加しても気にならないので有利である。しかし、非フラット管の場合は、表示面に対して垂直な姿勢で撮像するのが難しいため、その姿勢を保持するのが容易なハンディタイプの方が望ましい。

#### 【0054】

また、図13は撮像手段103を1個として示しているが、測定位置の数の撮像手段103を同時に保持する測定スタンドを構成しても良い。この場合、測定用パターンは同時に表示させ、撮像および電子ビーム強度分布算出は順次行い、表示装置105には全ての結果を同時に表示すると良い。

#### 【0055】

以上の電子ビーム強度分布測定方法は、製造工程途中のブラウン管ばかりでなく、ディスプレイモニタ完成品の検査あるいは調整にも適用可能であることは言うまでもない。

#### 【0056】

次に、上記に説明した測定方法を用いたフォーカス特性の検査工程をもつブラウン管製造方法の一例を、図16を用いて説明する。

ブラウン管製造の主な工程は、電子銃組立工程150、電子銃封止工程151、画質検査・調整工程152及び出荷検査工程153から成り立っている。

電子銃組立工程150では、複数の電極154が組立てられる。電子銃封止工程151では、電子銃組立工程150で組立てられた電子銃がバルブ155に組込まれ、真空引きされて、密封される。画質検査・調整工程152では、偏向ヨーク156をバルブ155に組み付けて、画質の検査・調整が行われる。この工程では、上記に説明したフォーカス測定装置157を用いて画面の中央部もしくは周辺部の発光分布を測定し、分布の定量管理が行われる。分布が規格値以上になった場合、そのブラウン管はコンベア158で排出される。

#### 【0057】

また、フォーカス測定装置157で検出した光量分布測定結果の異常情報159は、電子銃組立工程150、電子銃封止工程151、画質検査・調整工程152へ伝えられる。この異常情報159に基づいて、電子銃組立工程150では電極間の相対位置を修正し、電子銃封止工程151では電極154の形状を修正してからバルブ155に組込み、真空引して、密封する。さらに、画質検査・調整工程152では、異常情報159に基づいて偏向ヨーク156のコイルの巻線分布を修正してバルブ155に組み付ける。これらの修正は、自動で行なっても良いし、作業者が介在して行なっても良い。

#### 【0058】

また、図16における157は、フォーカス測定装置に限る必要はなく、フォーカスを自動で調整する装置もしくはフォーカスの調整を支援する装置であっても良い。また、157の装置を、出荷検査工程153に適用しても良い。

#### 【0059】

本製造方法によると、目視と同等の、最大輝度比1%未満の発光強度の分布を定量的に計測でき、前工程の部品や組立工程にフィードバックできるため、高品質のブラウン管を安定して生産することができる。

#### 【0060】

#### 【発明の効果】

本発明の電子ビーム強度分布測定方法によれば、複数の基本パターンと3個以上の補助パターンからなる測定用パターンを表示し、これを一度に撮像するので、高速に測定できる。測定用パターンは、複数の基本パターンを蛍光体との相対

位置がそれぞれ異なるように配置しているので、測定の際に表示サイズの調整を必要としない。表示サイズ調整のための時間のロスをなくすことができ、表示サイズ調整のための機構を省略できる。また、製品化したときの実際の表示信号タイミングと同じ条件で測定できる。また、測定時に表示される測定用パターンをそのまま目視で確認することができるため、目視との整合が容易に可能となり、信頼性の高い測定が可能となる。

#### 【0061】

また、撮像方法は、通常に撮像して得た第一の画像と、第一の画像の最大輝度の1%以下の明るさの部分をノイズから分離して撮像可能なように受光量を制御して撮像して得た第二の画像を、受光量の比に応じてスケールを合わせて合成することにより第三の画像を取得するので、発光部分の最大輝度の1%以下の明るさの部分をノイズから分離して検出できる。したがって、最大輝度の1%以下までの電子ビーム強度分布を高精度に求めることができ、人の視覚特性と合致したフォーカス評価ができる。

#### 【0062】

また、補助パターンの位置に基づいて基本パターンの中心位置を計算しているため、表示歪みにかかわらず精度良く電子ビーム強度分布を測定することができる。

#### 【0063】

また、各基準パターンの中心を合わせて蛍光発光強度分布を重ね合わせ、4次以上の項を持つ指數関数で近似しているため、電子ビーム強度分布の多様な形状を精度良く近似することができる。したがって、その形状を解析することにより、電子鏡設計へのフィードバックが可能となる。

#### 【0064】

また、補助パターンに含まれる蛍光体のピッチから画素サイズを毎回計算しているので、ライン幅を高精度に測定することができる。

#### 【0065】

特定のあるいは複数の最大輝度比率におけるライン幅を継続的に記録することにより、フォーカス特性を定量的管理が可能となる。あるいはライン幅を基準値

と比較することにより合否判定が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の電子ビーム強度分布測定装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】

基本パターンと蛍光体の位相関係を説明するカラーブラウン管の表示面の正面図である。

【図3】

補助パターン位置に基づいて基本パターン位置を算出する方法を説明するカラーブラウン管の表示面の正面図である。

【図4】

補助パターンの個数と対応可能な歪みの関係を示すカラーブラウン管の表示面の正面図である。

【図5】

位置認識パターンを含む測定用パターンの平面図である。

【図6】

複数箇所に測定用パターンを表示したカラーブラウン管の表示面の正面図である。

【図7】

本発明による露光時間の異なるカメラ出力を合成して広ダイナミックレンジ化を実現する撮像方法を説明するグラフである。

【図8】

画像処理手段による画像処理の流れを表すフローチャートである。

【図9】

蛍光体の位置および輝度のデータとその近似関数の関係を示すグラフである。

【図10】

本発明によるハンディタイプの撮像手段の外観を示す斜視図である。

【図11】

図10で説明したハンディタイプの撮像手段の断面図である。

【図12】

傾き検出方法を説明するカラーブラウン管の表示面の正面図である。

【図13】

表示装置にスルーで表示される画像の一部を示す表示装置の表示面の正面図である。

【図14】

撮像手段と表示装置を一体化して構成した例を示す斜視図である。

【図15】

測定スタンドを用いて撮像手段を保持した状態でカラーブラウン管の表示面を計測する例を示す測定スタンドと撮像手段およびカラーブラウン管の斜視図である。

【図16】

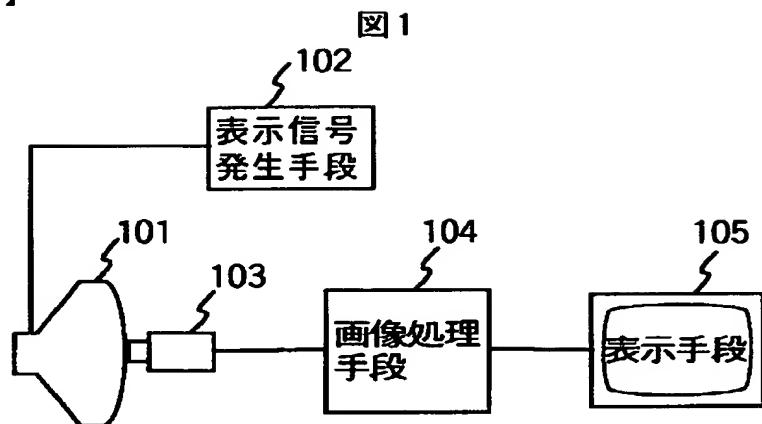
ブラウン管製造ラインの概略構成を示す平面図である。

【符号の説明】

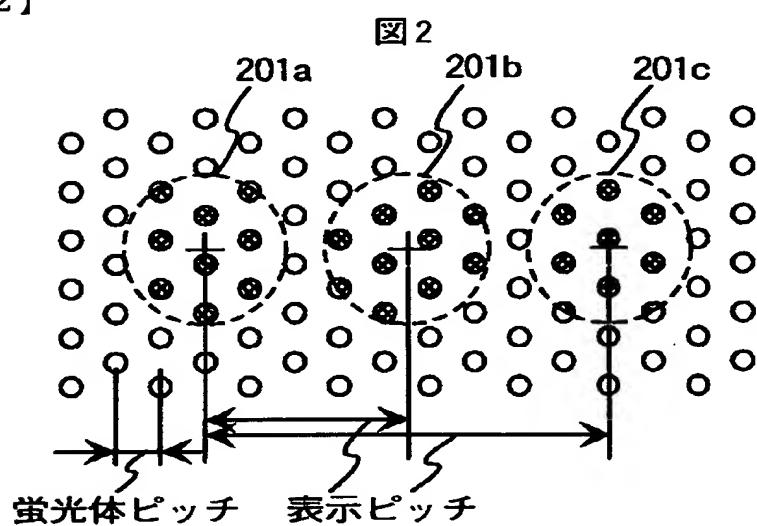
101 … 測定対象ブラウン管	102 … 表示制御手段	103 … 撮像手段
104 … 画像処理手段	105 … 表示手段	131 … ステージ 13
2 … CCDカメラ	133 … 筐体	134 … 受光窓 135 … パッド
136 … 位置調整つまみ	137 … 測定開始スイッチ	201a～2
01c … 基本パターン	301a～301c … 補助パターン	302 … 基本パターン
501a～501d … 補助パターン	502a～502d …	位置認識パターン位置
503 … 位置認識パターン	504 … 基本パター	ン
701 … 通常露光画像	702 … 長時間露光画像	703 … 合成
画像		

【書類名】 図面

【図1】

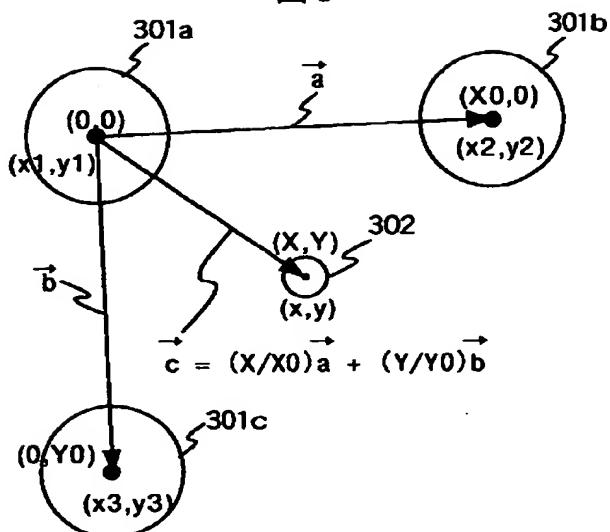


【図2】



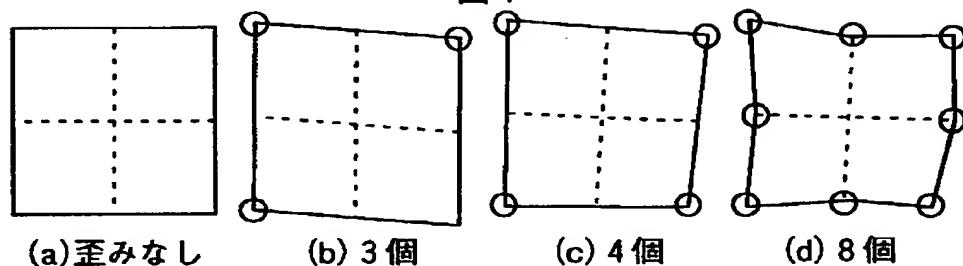
【図3】

図3



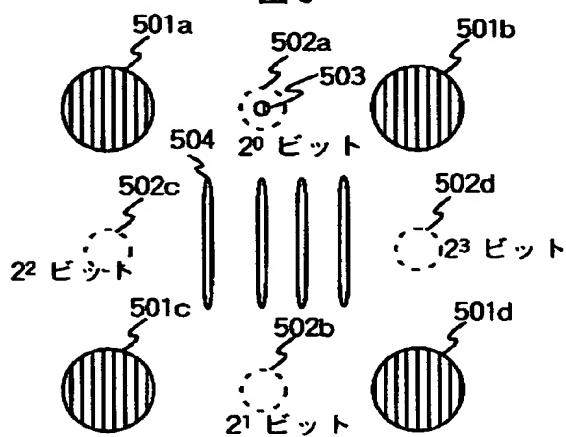
【図4】

図4

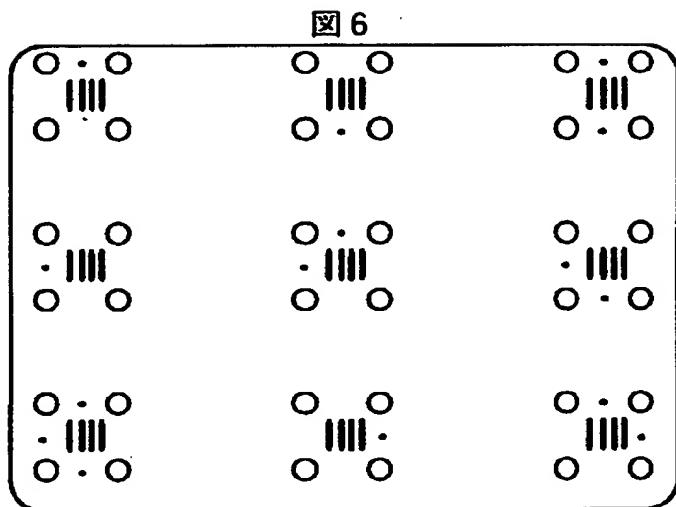


【図5】

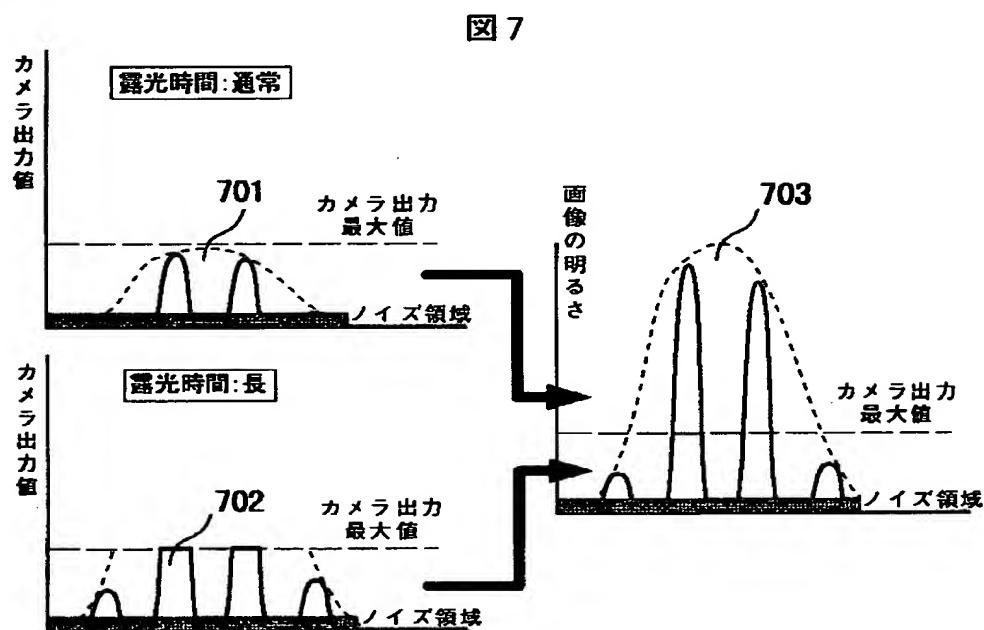
図5



【図6】

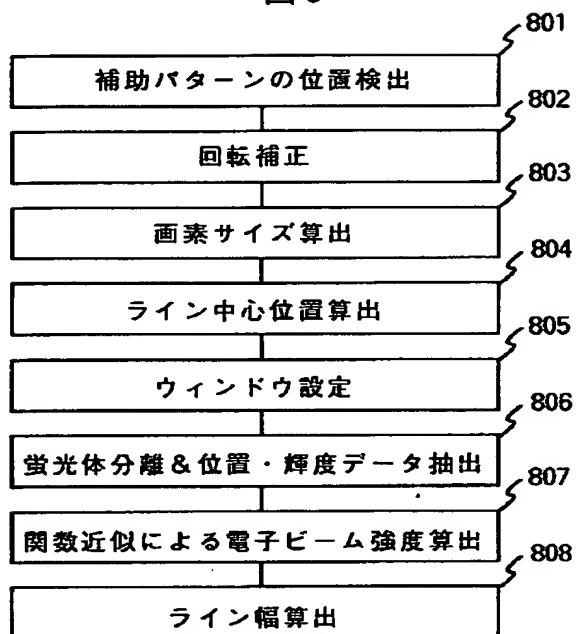


【図7】



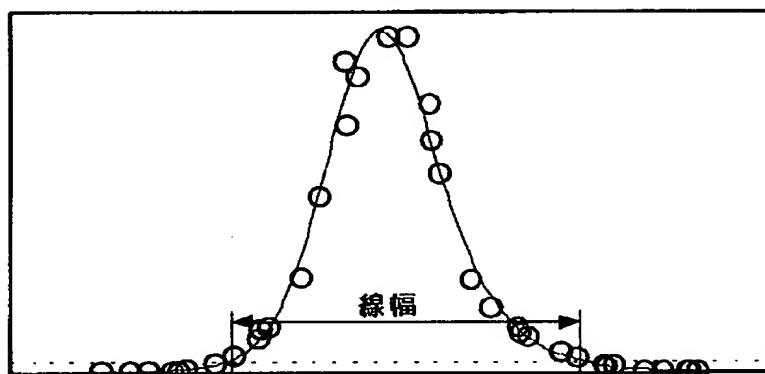
【図8】

図8



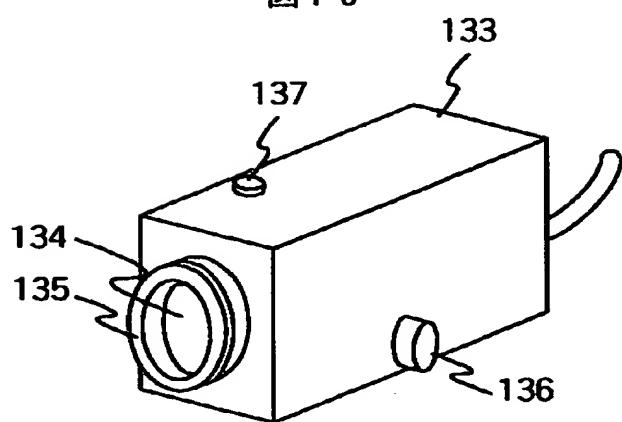
【図9】

図9



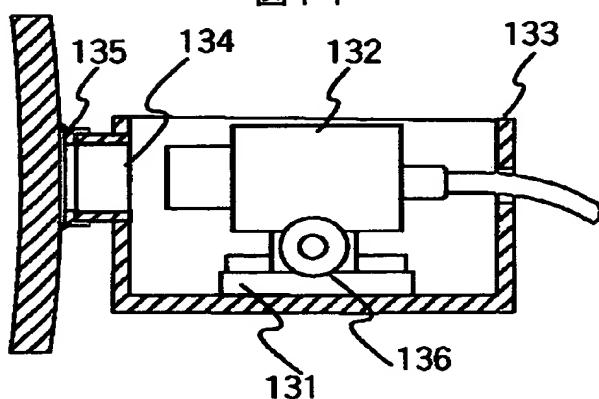
【図10】

図10

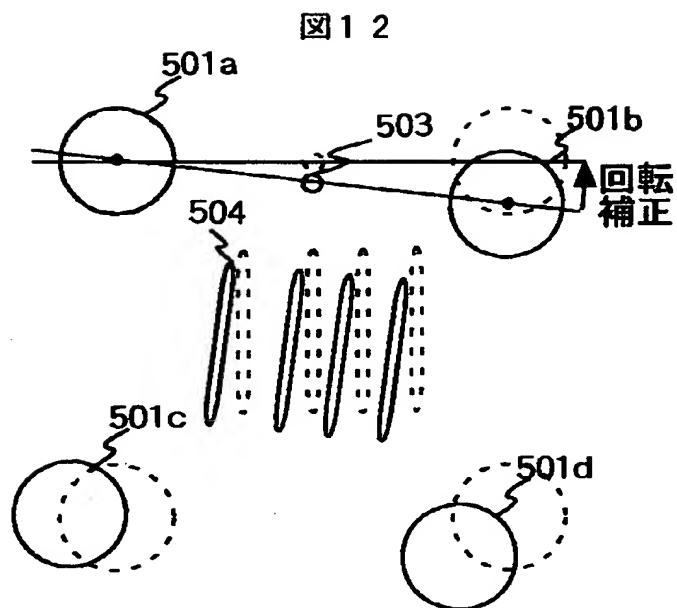


【図11】

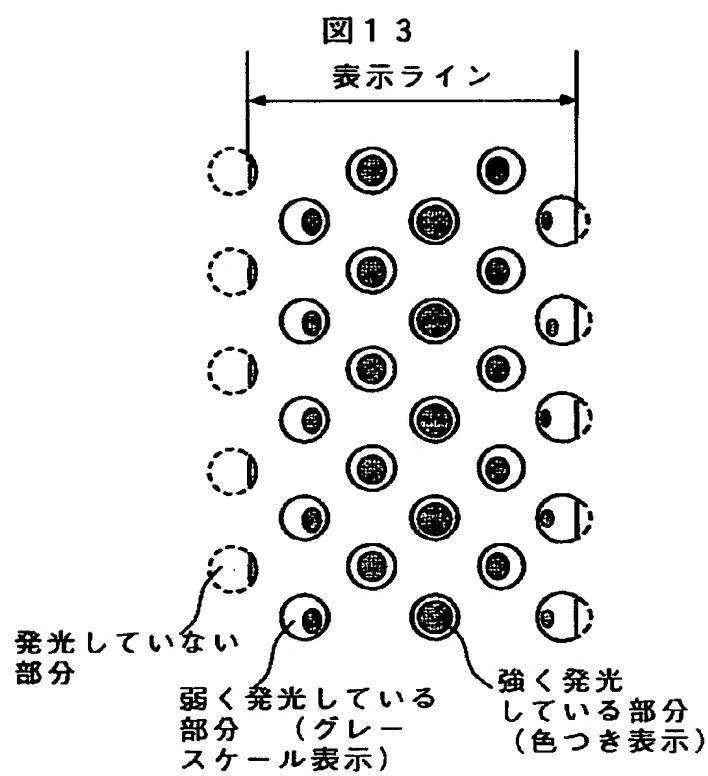
図11



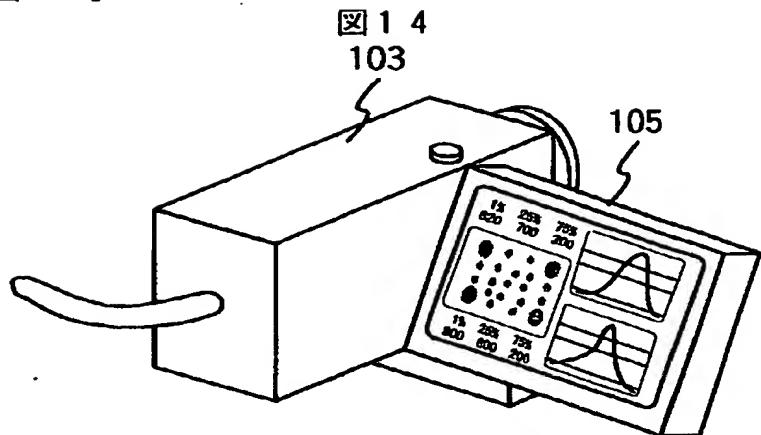
【図12】



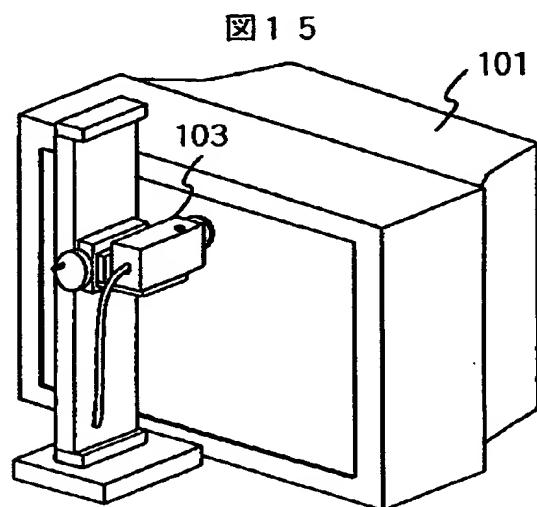
【図13】



【図14】

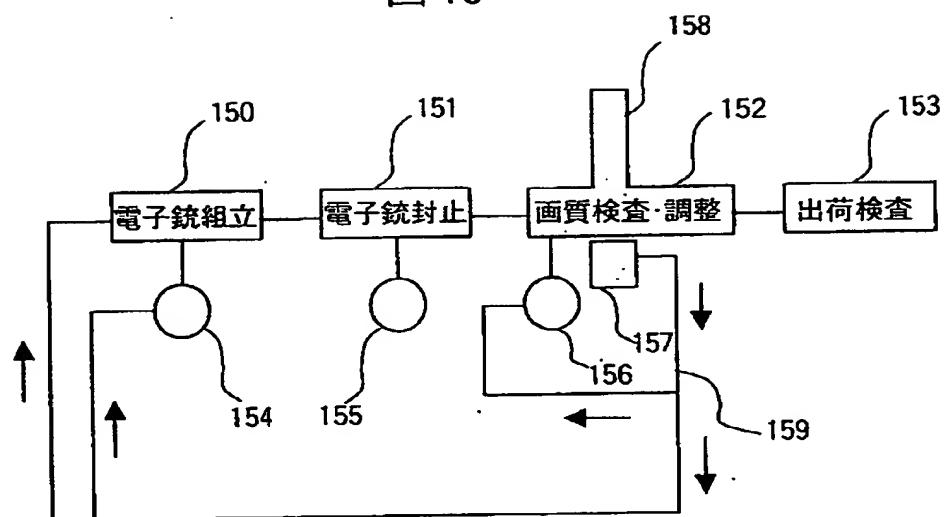


【図15】



【図16】

図16



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

色選別機構を持つブラウン管の電子ビーム強度分布を、最高輝度の1%の明るさの部分まで、表示サイズの調整なしで高速かつ高精度に測定する方法および装置を提供する。

【解決手段】

カラーブラウン管の表示面上に、複数の基本パターンを蛍光体との相対位置がそれぞれ異なるように配置したものと、3個以上の補助パターンからなる測定用パターンを表示し、これを表示面に対向配置した撮像素子により撮像し、撮像により得られる画像から、各基本パターンにおける離散的な蛍光発光強度分布を測定し、補助パターンの位置に基づいて算出される表示中心位置を合わせて重ね合わせることにより電子ビーム強度分布を得る。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名 株式会社日立製作所